Informe del Monitoreo de Ruido Ambiental

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:

Minera Panamá, S.A.

Noviembre, 2016

Informe del Monitoreo de Ruido Ambiental

Proyecto

"Mina de Cobre Panamá"

Preparado para:

Minera Panamá

Elaborado por:

CODESA
CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.

Noviembre, 2016

CODESA CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad	Gerencia
Idoneidad DIPROCA-AA-003-2012	Roy Quintero DIPROCA-AA-031-2013/Act. 2015	Leyson Guillén DIPROCA-AA-012-2001	Karina Guillén

Índice

2.3.1. Introducción 4
2.3.2. Objetivo general 5
2.3.3. Objetivos específicos 5
2.3.4. Metodología 5
2.3.4.1. Coordinación con el Departamento de Ambiente de MPSA 5
2.3.4.2. Metodología para la medición de ruido ambiental (ISO 1996-2: 2007) 5
2.3.4.3 Técnicas de medición 6
2.3.4.4. Especificaciones técnicas del equipo y datos de la meidición 6
2.3.5. Resultados 7
2.3.6. Conclusión 11
2.3.7. Recomendaciones 11
2.3.8. Bibliografía 11
Anexos 13
Anexo 2.3.1 Data generada por el equipo de medición
Anexo 2.3.2 Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004
Anexo 2.3.3 Certificado de calibración del equipo de medición
Anexo 2.3.4 Cadena de Custodia

2.3.1. Introducción

El ruido es el conjunto de fenómenos vibracionales aéreos, percibidos e integrados por el sistema auditivo, que provocan en el receptor una reacción de rechazo. El ruido de las maquinarias, puede ser considerado como el producto de su ineficiencia energética, ya que una fracción de la energía no utilizada se emite como ruido (Flores 2007).

El ruido ambiental o ruido de fondo es definido como el sonido medido o percibido sin distinguir la fuente (MINSA 2002). La acción del ruido como factor estresante en el ambiente, se dirige primordialmente a los mecanismos adaptativos del organismo humano, cuando sus parámetros físicos y psicológicos no alcanzan valores críticos. El paso de los efectos agudos no traumáticos a los efectos crónicos se produce en el marco de la continuidad de la exposición, por el agotamiento de las reservas de los fondos funcionales del organismo que contrarrestan al agente estresor (OMS 2010).

En Panamá, el Ministerio de Salud, promulgó el Decreto Ejecutivo 306 del 4 de septiembre del 2002, por el cual “se adopta un reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales”, definiendo los límites máximos y los horarios de generación de estos ruidos (MINSA 2002). Este decreto fue modificado por el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004, en su artículo 7 y elimina la palabra “exclusivamente” del artículo 11 (MINSA 2004).

Este documento corresponde al Octavo Informe del Monitoreo de Ruido Ambiental (Décimo Noveno Informe de Seguimiento) del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, en el cual se analizan los resultados obtenidos en la medición del nivel de ruido realizada en la casa de la Familia González (Comunidad de San Benito), residencia más cercana al Camino de Acceso Este (CAE).

2.3.2. Objetivo general

Evaluar los niveles de ruido ambiental (entorno habitacional) en la casa más cercana al Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, ubicada en la Comunidad de San Benito.

2.3.3. Objetivos específicos

- Identificar las posibles fuentes de ruido del Proyecto que afectan a las comunidades cercanas.
- Establecer el punto de monitoreo en la residencia más cercana al sitio donde se genera el ruido.
- Analizar los resultados de la medición y compararlos con los valores que establecen las normativas vigentes.

2.3.4. Metodología

Para el desarrollo de estos monitoreos ambientales se realizaron las siguientes actividades en forma secuencial:

2.3.4.1. Coordinación con el Departamento de Ambiente de MPSA

Para llevar a cabo las mediciones se efectuaron las coordinaciones con el Coordinador Ambiental de Minera Panamá, S.A., con el objetivo de identificar las fuentes emisoras y posibles sitios sensibles a exposición de ruido.

2.3.4.2. Metodología para la medición de ruido ambiental (ISO 1996-2: 2007)

La secuencia metodológica para el desarrollo de estas mediciones fue:

- Identificación de las fuentes emisoras de ruido en el área.
- Identificación de la casa más cercana que resulte influenciada por las fuentes emisoras de ruido.

- Selección del sitio de medición.
- Ubicación geográfica de cada medición (coordenadas UTM).
- Medición de los niveles de ruido, a través de un sonómetro calibrado (instrumento cuantitativo que mide niveles de ruido).
- Registro de imágenes.

2.3.4.3 Técnicas de medición

El sonómetro se colocó sobre un trípode, a una altura de 1.5 m, y un ángulo de 45º en dirección a la fuente emisora de ruido (ISO 1996-2: 2007). Los parámetros considerados para estas mediciones fueron: L máximo (L máx.)[1], L mínimo (L min)[2] y L equivalente (Leq)[3].

El monitoreo de ruido ambiental se realizó en la casa de la Familia González (Comunidad de San Benito), más cercana al Camino de Acceso Este. El equipo se colocó por (24) horas en el punto de monitoreo; entre la 1:15 pm del 8 de noviembre de 2016 y la 1:15 pm del 9 de noviembre de 2016.

2.3.4.4. Especificaciones técnicas del equipo y datos de la medición

En la tabla 2.3.1 se presentan las especificaciones técnicas del equipo que se utilizó para la medición de ruido ambiental y algunos datos generales.

Tabla 2.3.1. Especificaciones del equipo y datos sobre las mediciones

Información Técnica y Datos de las mediciones	
Equipo empleado	Sonómetro
Fabricante	CASELLA
Modelo	CEL-63X (3921141)
Fecha de la última calibración	14 de marzo de 2016

[1] El más alto nivel de presión sonora continúa equivalente ponderado A, en decibelios, sobre un intervalo temporal.
[2] El menor nivel de presión sonora continúa equivalente ponderado A, en decibelios, sobre un intervalo temporal.
[3] Nivel de presión sonora continúa equivalente.

Escala	A
Respuesta	Lenta
Norma aplicada	Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004
Día de la medición:	**Periodo 24 horas:** Casa de la Comunidad de San Benito más cercana al Proyecto “Mina de Cobre Panamá” (1:15 p.m. del 8 de noviembre de 2016 - 1:15 p.m. del 9 de noviembre de 2016).
Nombre de los técnicos	Roy Quintero

Fuente: Especificaciones técnicas del equipo. CODESA, 2016 (ver la Norma Nacional Aplicable y el Certificado de Calibración en los anexos 2.3.2 y 2.3.3).

2.3.5. Resultados

En la tabla 2.3.2, se presentan los datos de ubicación geográfica del área en donde se realizó el monitoreo de ruido ambiental.

Tabla 2.3.2. Ubicación geográfica del punto de monitoreo de ruido ambiental

Área/Punto de Exposición	Ubicación Geográfica del Equipo (UTM)
Casa de la Familia González, más cercana al Proyecto “Mina de Cobre Panamá” (Camino de Acceso Este – CAE), en la Comunidad de San Benito	976378 N/ 541799 E

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2016.

En la tabla 2.3.3 se muestran las condiciones climáticas durante la medición:

Tabla 2.3.3. Condiciones Climáticas durante la medición

Comunidad de San Benito		
Parámetros	**Período Diurno**	**Período Nocturno**
Humedad Relativa	69.4 %	78.6 %

Comunidad de San Benito		
Parámetros	**Período Diurno**	**Período Nocturno**
Velocidad del viento	1.8 Km/h	0.0 Km/h
Temperatura	29.4 ºC	25.9 ºC

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2016.

Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 2.3.4 y en la gráfica 2.3.1.

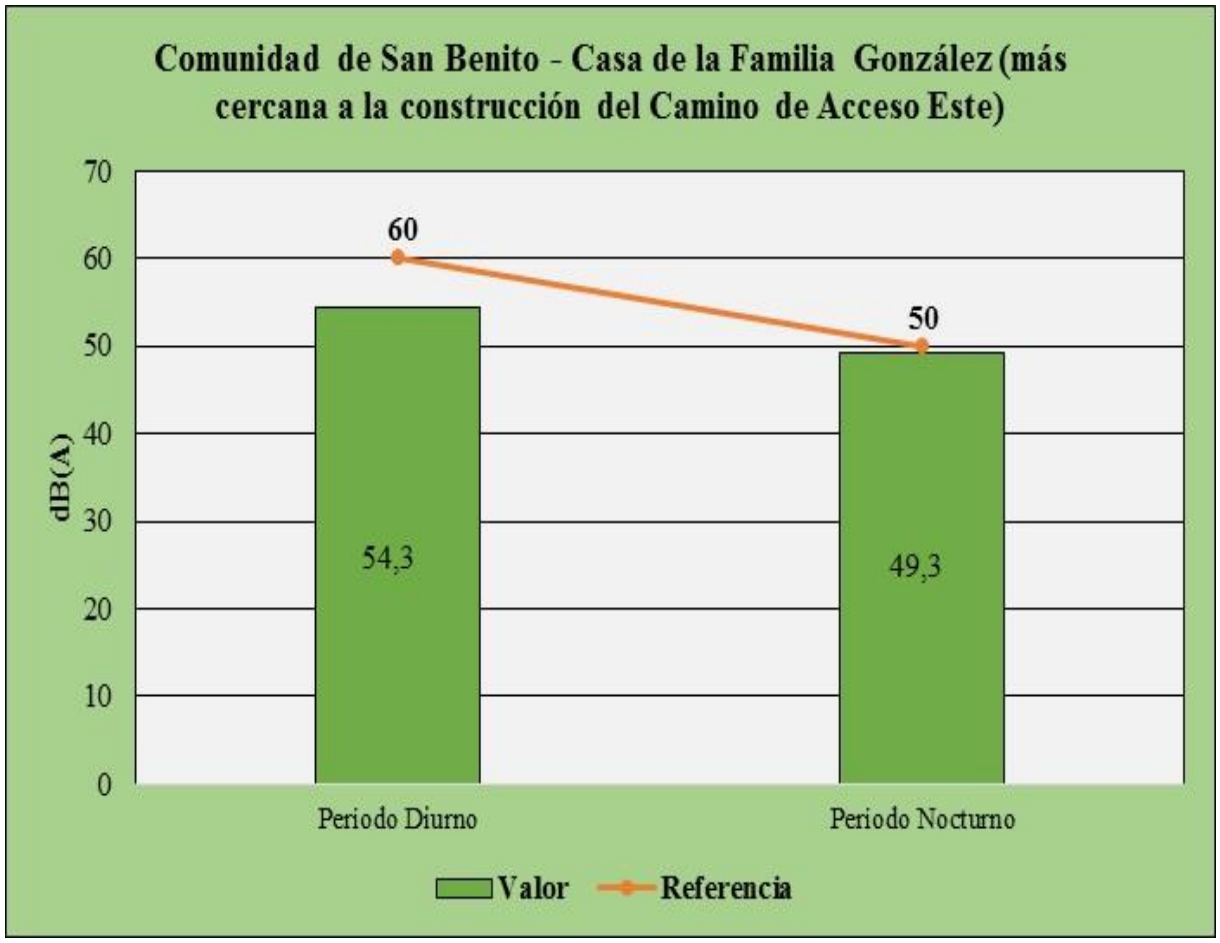
Tabla 2.3.4. Resultados de los monitoreos de ruido ambiental de 24 horas

Punto	Sitio de Monitoreo	Leq. dB(A)	Período	Valor Normado dB(A)
1	Casa de la Familia González, más cercana al Proyecto “Mina de Cobre Panamá” (Camino de Acceso Este – CAE), en la Comunidad de San Benito	54.3[2]	Diurno	**60[1]**
		49.3[2]	Nocturno	**50[1]**

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2016. Nota: [1]Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Valor normado para horario diurno (60 dB(A)) comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m. Valor normado para horario nocturno (50 dB(A)) comprendido entre las 10:00 p.m. y 5:59 a.m. (ver anexo 2.3.2).
[2] Promedio de los valores Leq. Comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m., para horario diurno y entre las 10:00 p.m. y 5:59 a.m. para horario nocturno.

Durante la medición en el período diurno (casa de la Familia González en la Comunidad de San Benito) se identificaron como principales fuentes de ruido, el paso de equipos pesados y vehículos livianos por el Camino de Acceso Este, ladridos de perros domésticos, la presencia de niños jugando y el uso de una motosierra en el bosque cercano. Por su parte, en el período nocturno, se destacan como fuentes de ruido los ladridos de los perros, el canto de aves de corral y el paso de vehículos livianos por el CAE (ver imágenes 2.3.1 a 2.3.4). La distancia aproximada de las principales fuentes de ruido al punto de monitoreo es de 115 m con respecto al Camino de Acceso Este (ver imágenes 2.3.5 y 2.3.6).

Gráfica 2.3.1. Resultado del monitoreo de ruido ambiental en la casa de la Comunidad de San Benito más cercana al Proyecto “Mina de Cobre Panamá”



Fuente: Datos de campo. CODESA, 2016.

Imágenes 2.3.1 a 2.3.4. Vistas generales del punto de monitoreo en la casa de la Familia González (976378 N/ 541799 E)

Imágenes 2.3.5 y 2.3.8. Paso de vehículos livianos y equipo pesado por el Camino de Acceso Este (976282 N/ 541746)

2.3.6. Conclusión

Los resultados obtenidos en la medición de ruido ambiental (período diurno y nocturno) en la casa de la Familia González en la Comunidad de San Benito (más cercana a los trabajos de construcción del Camino de Acceso Este del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”) se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles que establece el Decreto Ejecutivo N° 1 del 15 de enero de 2004, para horario diurno de 60 dB(A) comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m.; y de 50 dB(A) para horario nocturno entre las 10:00 p.m. y 5:59 a.m.

2.3.7. Recomendaciones

- Continuar con el mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria rodante del Proyecto.
- Mantener una comunicación pro-activa con los moradores del área de influencia del Proyecto para mantenerlos informados de cualquier actividad generadora de ruido que se realice en la zona.
- Supervisar el tráfico vehicular que se da en el Camino de Acceso Este durante el período nocturno.

2.3.8. Bibliografía

Flores, E. 2007. El ruido y su percepción en la ciudad de Panamá. Departamento de Física. Universidad de Panamá.

ISO 1996-2: 2007. Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels.

MINSA (Ministerio de Salud). 2002. Decreto Ejecutivo Nº 306, de 4 de septiembre de 2002. Que adopta el Reglamento para el Control del Ruido en Espacios Públicos, Áreas Residenciales o de Habitación así como Ambientes Laborales.

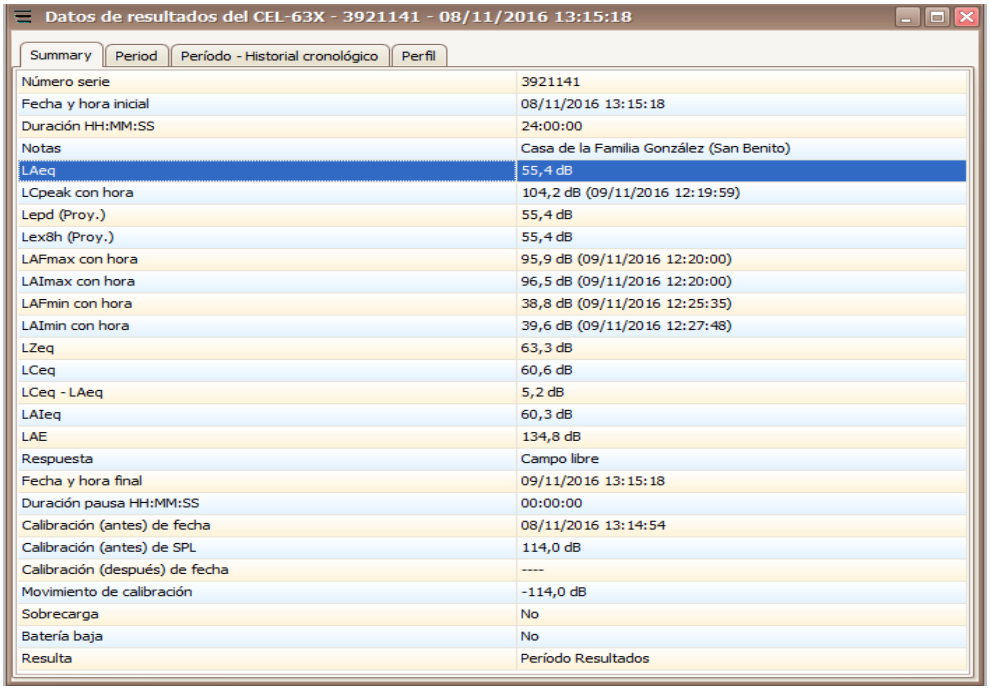
MINSA (Ministerio de Salud). 2004. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Niveles de ruido para áreas residenciales e industriales, artículo 1. Gaceta Oficial No. 24970, martes 20 de enero de 2004.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2010. Efectos del ruido ambiental sobre la salud. Estudio Experimental. Última revisión: lunes 09 de agosto de 2010. En línea en: http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/eco/027205/027205-04.pdf

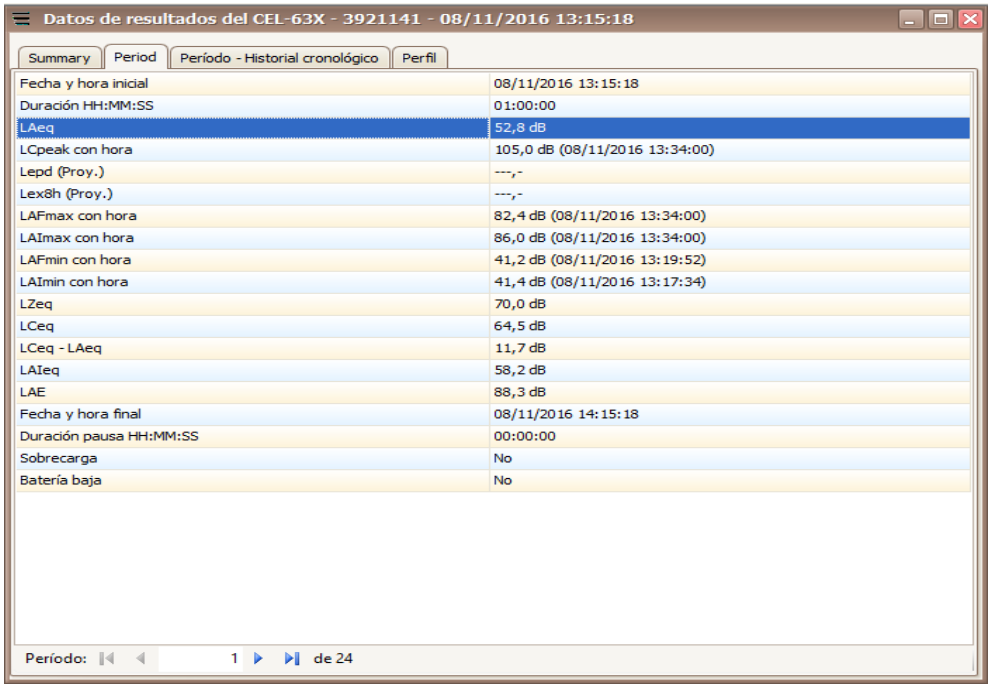
Anexos

Anexo 2.3.1. Data generada por el equipo de medición

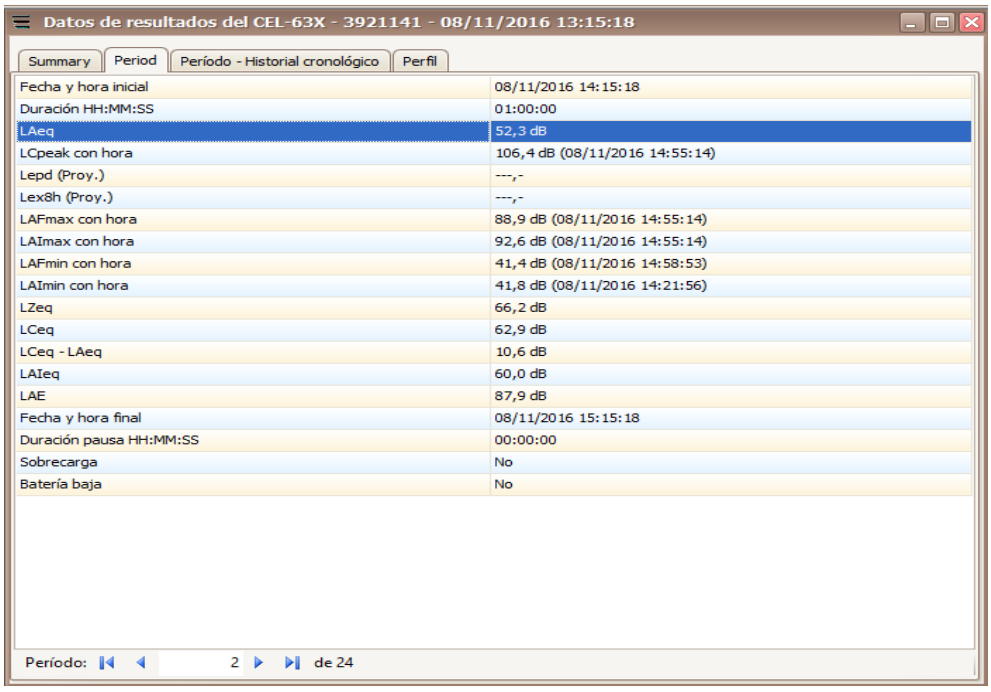
Comunidad de San Benito (casa más cercana a la construcción del Camino de Acceso Este del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”)



Número serie	3921141
Fecha y hora inicial	08/11/2016 13:15:18
Duración HH:MM:SS	24:00:00
Notas	Casa de la Familia González (San Benito)
LAeq	55,4 dB
LCpeak con hora	104,2 dB (09/11/2016 12:19:59)
Lepd (Proy.)	55,4 dB
Lex8h (Proy.)	55,4 dB
LAFmax con hora	95,9 dB (09/11/2016 12:20:00)
LAImax con hora	96,5 dB (09/11/2016 12:20:00)
LAFmin con hora	38,8 dB (09/11/2016 12:25:35)
LAImin con hora	39,6 dB (09/11/2016 12:27:48)
LZeq	63,3 dB
LCeq	60,6 dB
LCeq - LAeq	5,2 dB
LAIeq	60,3 dB
LAE	134,8 dB
Respuesta	Campo libre
Fecha y hora final	09/11/2016 13:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Calibración (antes) de fecha	08/11/2016 13:14:54
Calibración (antes) de SPL	114,0 dB
Calibración (después) de fecha	----
Movimiento de calibración	-114,0 dB
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Resulta	Período Resultados



Fecha y hora inicial	08/11/2016 13:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	52,8 dB
LCpeak con hora	105,0 dB (08/11/2016 13:34:00)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	82,4 dB (08/11/2016 13:34:00)
LAImax con hora	86,0 dB (08/11/2016 13:34:00)
LAFmin con hora	41,2 dB (08/11/2016 13:19:52)
LAImin con hora	41,4 dB (08/11/2016 13:17:34)
LZeq	70,0 dB
LCeq	64,5 dB
LCeq - LAeq	11,7 dB
LAIeq	58,2 dB
LAE	88,3 dB
Fecha y hora final	08/11/2016 14:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

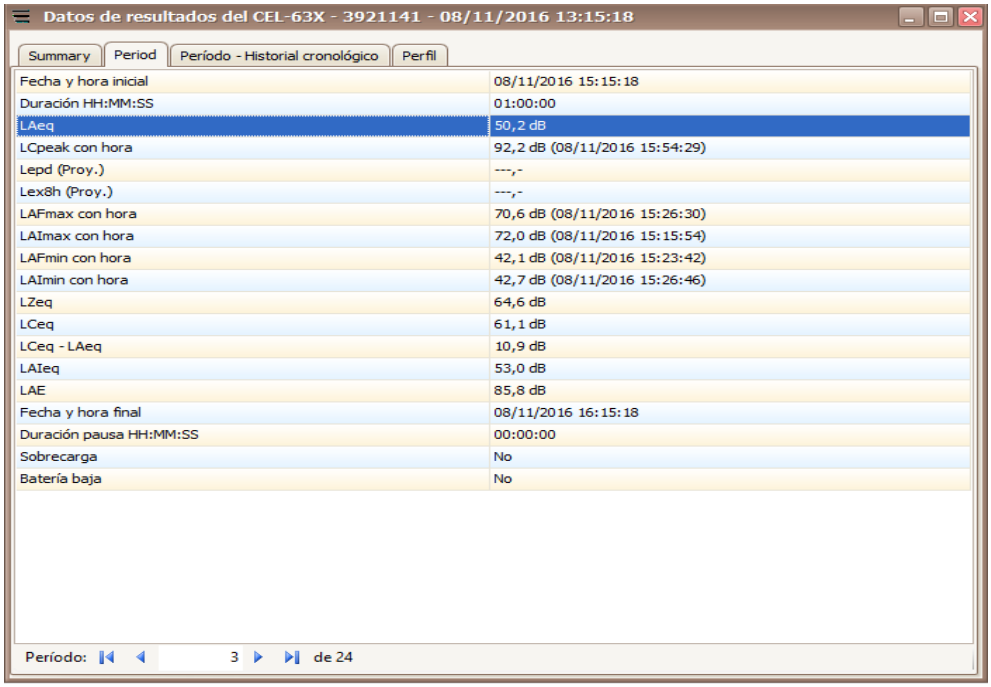


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	08/11/2016 14:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	52,3 dB
LCpeak con hora	106,4 dB (08/11/2016 14:55:14)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	88,9 dB (08/11/2016 14:55:14)
LAImax con hora	92,6 dB (08/11/2016 14:55:14)
LAFmin con hora	41,4 dB (08/11/2016 14:58:53)
LAImin con hora	41,8 dB (08/11/2016 14:21:56)
LZeq	66,2 dB
LCeq	62,9 dB
LCeq - LAeq	10,6 dB
LAIeq	60,0 dB
LAE	87,9 dB
Fecha y hora final	08/11/2016 15:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 2 de 24

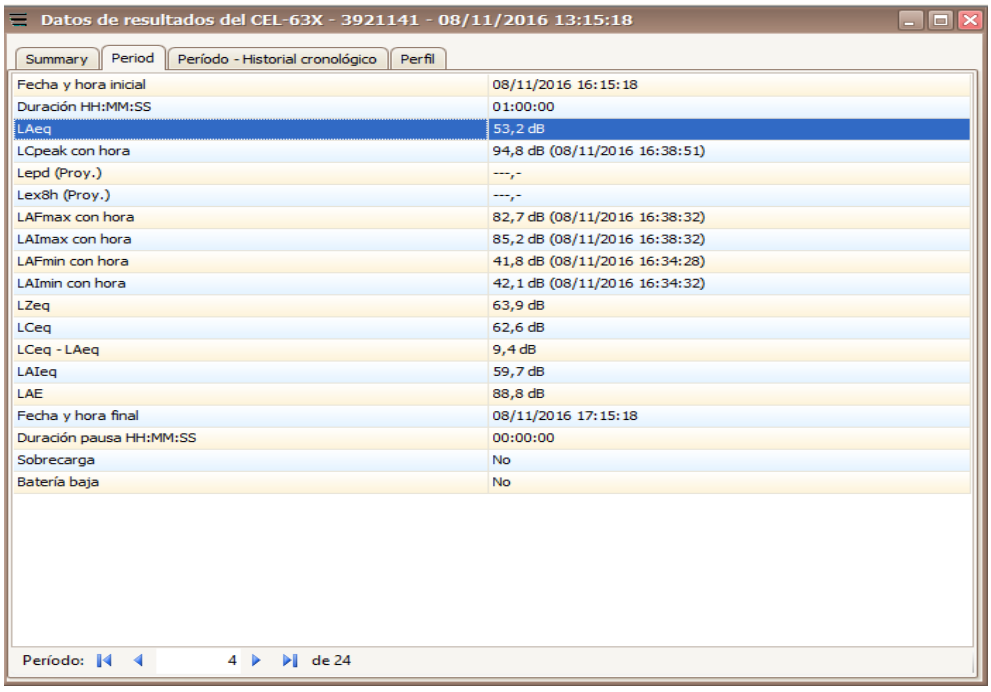


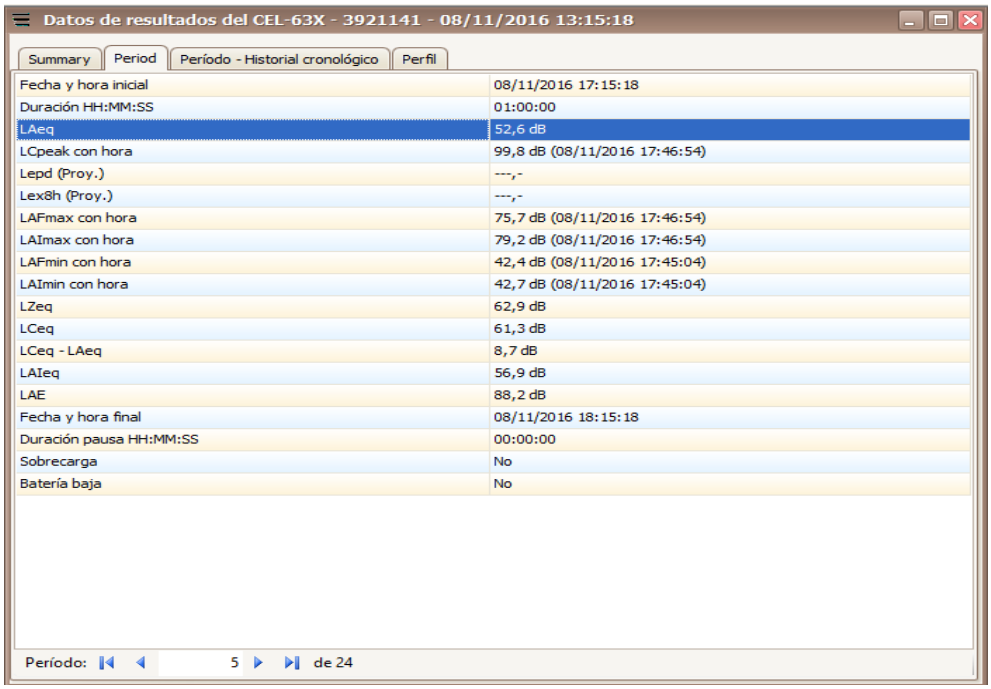
Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

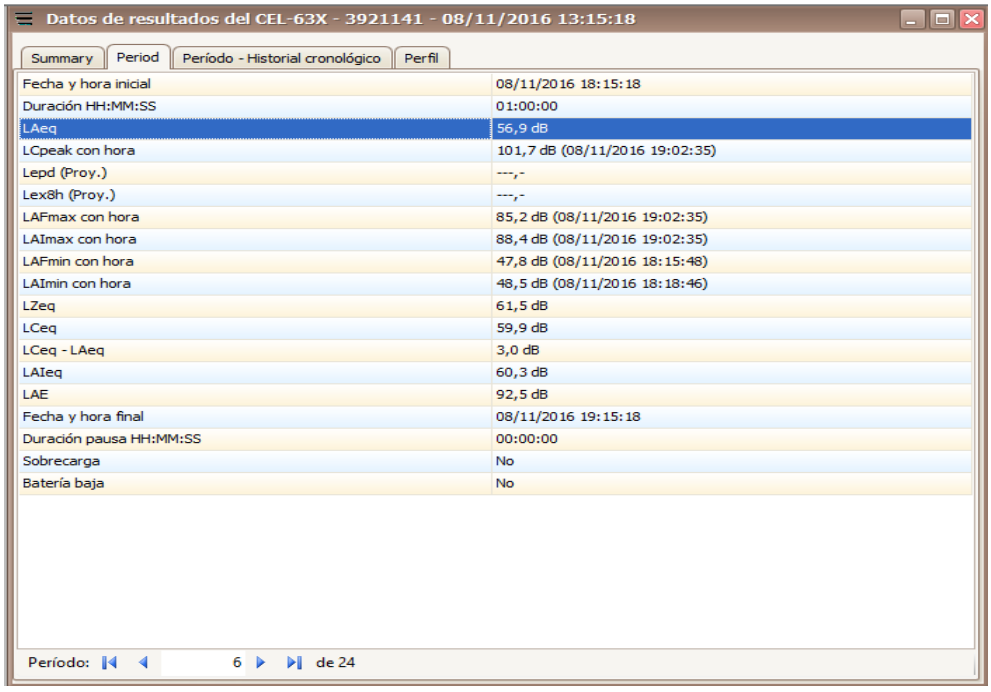
Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	08/11/2016 15:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	50,2 dB
LCpeak con hora	92,2 dB (08/11/2016 15:54:29)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	70,6 dB (08/11/2016 15:26:30)
LAImax con hora	72,0 dB (08/11/2016 15:15:54)
LAFmin con hora	42,1 dB (08/11/2016 15:23:42)
LAImin con hora	42,7 dB (08/11/2016 15:26:46)
LZeq	64,6 dB
LCeq	61,1 dB
LCeq - LAeq	10,9 dB
LAIeq	53,0 dB
LAE	85,8 dB
Fecha y hora final	08/11/2016 16:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 3 de 24


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18
Summary
Period
Período - Historial cronológico
Perfil
Fecha y hora inicial 08/11/2016 16:15:18
Duración HH:MM:SS 01:00:00
LAeq 53,2 dB
LCpeak con hora 94,8 dB (08/11/2016 16:38:51)
Lepd (Proy.) ---,-
Lex8h (Proy.) ---,-
LAFmax con hora 82,7 dB (08/11/2016 16:38:32)
LAImax con hora 85,2 dB (08/11/2016 16:38:32)
LAFmin con hora 41,8 dB (08/11/2016 16:34:28)
LAImin con hora 42,1 dB (08/11/2016 16:34:32)
LZeq 63,9 dB
LCeq 62,6 dB
LCeq - LAeq 9,4 dB
LAIeq 59,7 dB
LAE 88,8 dB
Fecha y hora final 08/11/2016 17:15:18
Duración pausa HH:MM:SS 00:00:00
Sobrecarga No
Batería baja No
Período: 4 de 24


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18
Summary
Period
Período - Historial cronológico
Perfil
Fecha y hora inicial 08/11/2016 17:15:18
Duración HH:MM:SS 01:00:00
LAeq 52,6 dB
LCpeak con hora 99,8 dB (08/11/2016 17:46:54)
Lepd (Proy.) ---,-
Lex8h (Proy.) ---,-
LAFmax con hora 75,7 dB (08/11/2016 17:46:54)
LAImax con hora 79,2 dB (08/11/2016 17:46:54)
LAFmin con hora 42,4 dB (08/11/2016 17:45:04)
LAImin con hora 42,7 dB (08/11/2016 17:45:04)
LZeq 62,9 dB
LCeq 61,3 dB
LCeq - LAeq 8,7 dB
LAIeq 56,9 dB
LAE 88,2 dB
Fecha y hora final 08/11/2016 18:15:18
Duración pausa HH:MM:SS 00:00:00
Sobrecarga No
Batería baja No
Período: 5 de 24

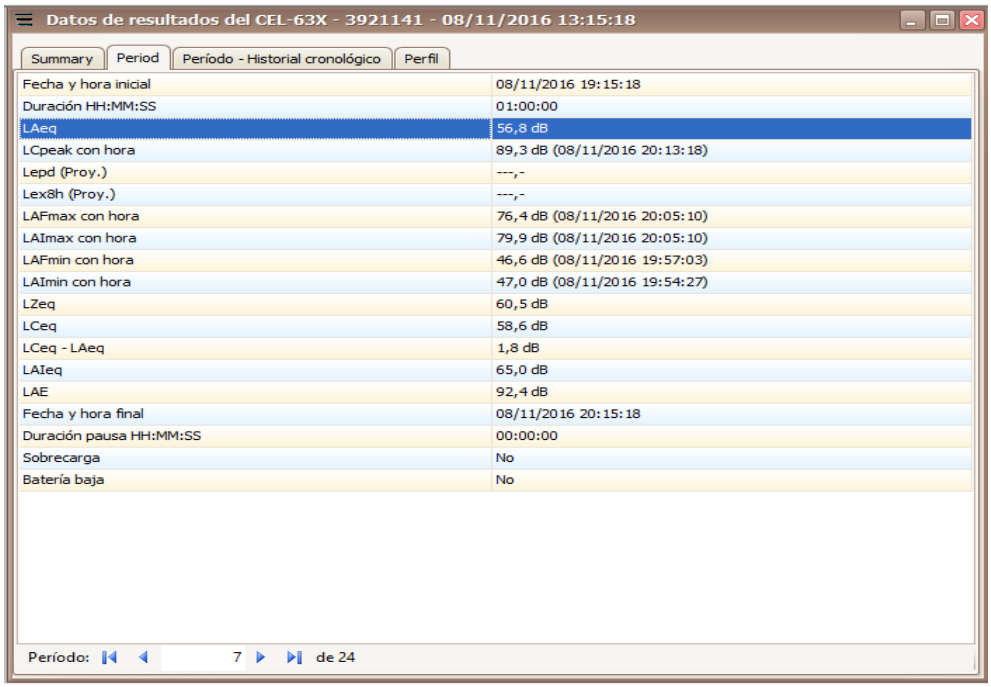


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	08/11/2016 18:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	56,9 dB
LCpeak con hora	101,7 dB (08/11/2016 19:02:35)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	85,2 dB (08/11/2016 19:02:35)
LAImax con hora	88,4 dB (08/11/2016 19:02:35)
LAFmin con hora	47,8 dB (08/11/2016 18:15:48)
LAImin con hora	48,5 dB (08/11/2016 18:18:46)
LZeq	61,5 dB
LCeq	59,9 dB
LCeq - LAeq	3,0 dB
LAIeq	60,3 dB
LAE	92,5 dB
Fecha y hora final	08/11/2016 19:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 6 de 24

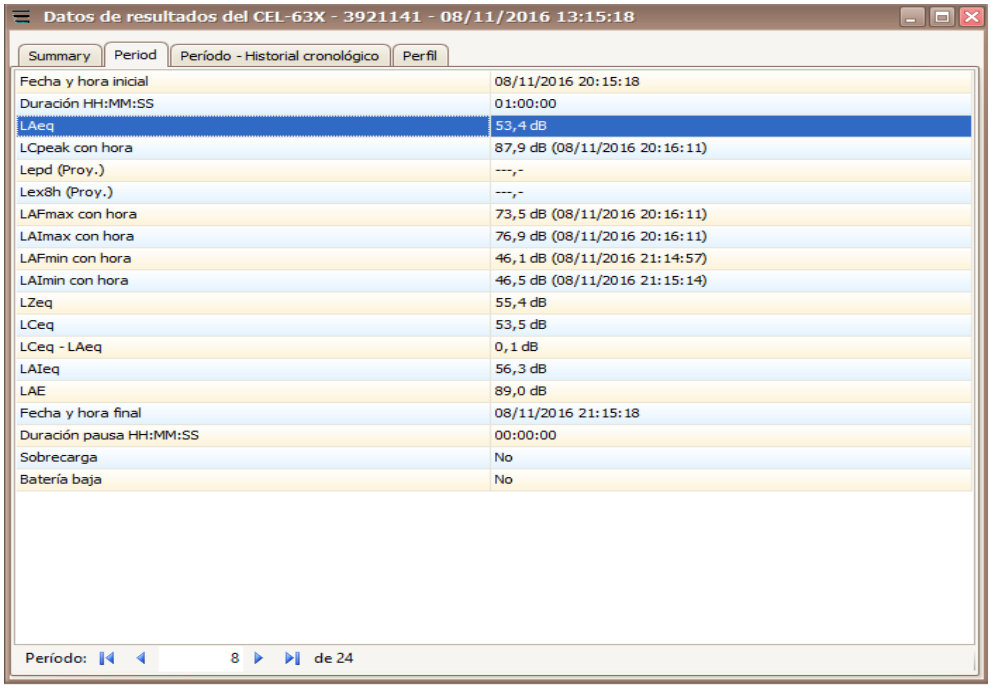


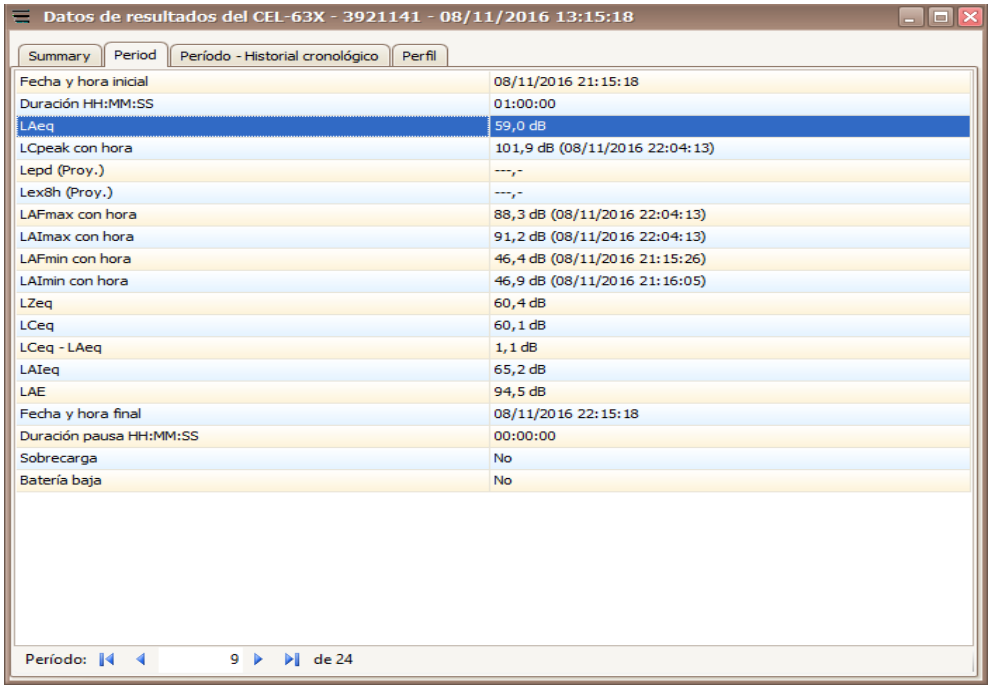
Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

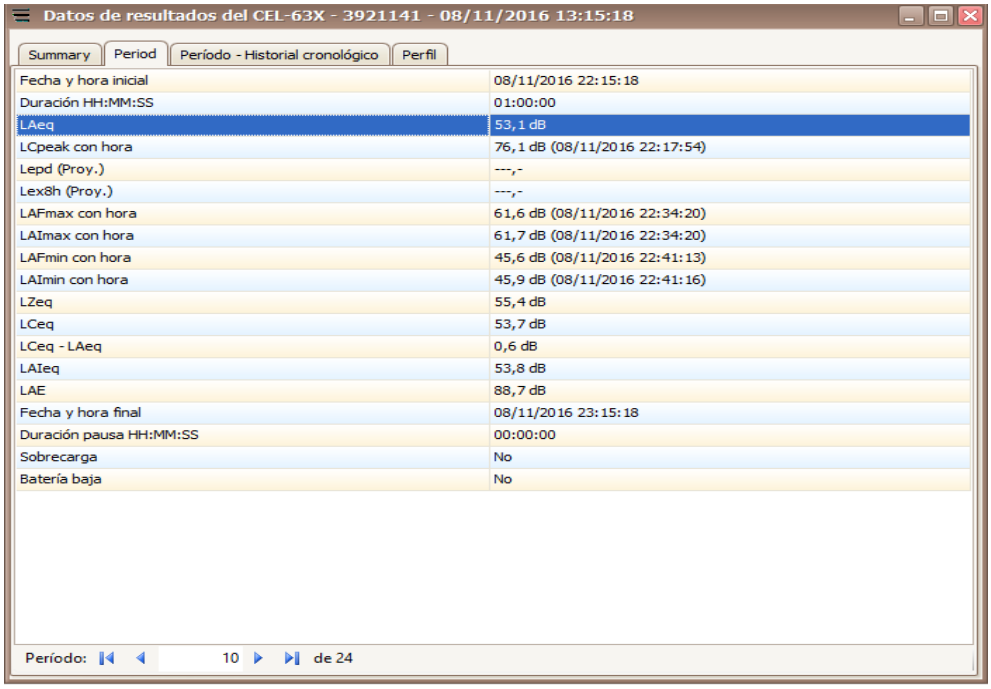
Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	08/11/2016 19:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	56,8 dB
LCpeak con hora	89,3 dB (08/11/2016 20:13:18)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	76,4 dB (08/11/2016 20:05:10)
LAImax con hora	79,9 dB (08/11/2016 20:05:10)
LAFmin con hora	46,6 dB (08/11/2016 19:57:03)
LAImin con hora	47,0 dB (08/11/2016 19:54:27)
LZeq	60,5 dB
LCeq	58,6 dB
LCeq - LAeq	1,8 dB
LAIeq	65,0 dB
LAE	92,4 dB
Fecha y hora final	08/11/2016 20:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 7 de 24


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18
Summary
Period
Período - Historial cronológico
Perfil
Fecha y hora inicial 08/11/2016 20:15:18
Duración HH:MM:SS 01:00:00
LAeq 53,4 dB
LCpeak con hora 87,9 dB (08/11/2016 20:16:11)
Lepd (Proy.) ---,-
Lex8h (Proy.) ---,-
LAFmax con hora 73,5 dB (08/11/2016 20:16:11)
LAImax con hora 76,9 dB (08/11/2016 20:16:11)
LAFmin con hora 46,1 dB (08/11/2016 21:14:57)
LAImin con hora 46,5 dB (08/11/2016 21:15:14)
LZeq 55,4 dB
LCeq 53,5 dB
LCeq - LAeq 0,1 dB
LAIeq 56,3 dB
LAE 89,0 dB
Fecha y hora final 08/11/2016 21:15:18
Duración pausa HH:MM:SS 00:00:00
Sobrecarga No
Batería baja No
Período: 8 de 24


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18
Summary
Period
Período - Historial cronológico
Perfil
Fecha y hora inicial 08/11/2016 21:15:18
Duración HH:MM:SS 01:00:00
LAeq 59,0 dB
LCpeak con hora 101,9 dB (08/11/2016 22:04:13)
Lepd (Proy.) ---,-
Lex8h (Proy.) ---,-
LAFmax con hora 88,3 dB (08/11/2016 22:04:13)
LAImax con hora 91,2 dB (08/11/2016 22:04:13)
LAFmin con hora 46,4 dB (08/11/2016 21:15:26)
LAImin con hora 46,9 dB (08/11/2016 21:16:05)
LZeq 60,4 dB
LCeq 60,1 dB
LCeq - LAeq 1,1 dB
LAIeq 65,2 dB
LAE 94,5 dB
Fecha y hora final 08/11/2016 22:15:18
Duración pausa HH:MM:SS 00:00:00
Sobrecarga No
Batería baja No
Período: 9 de 24

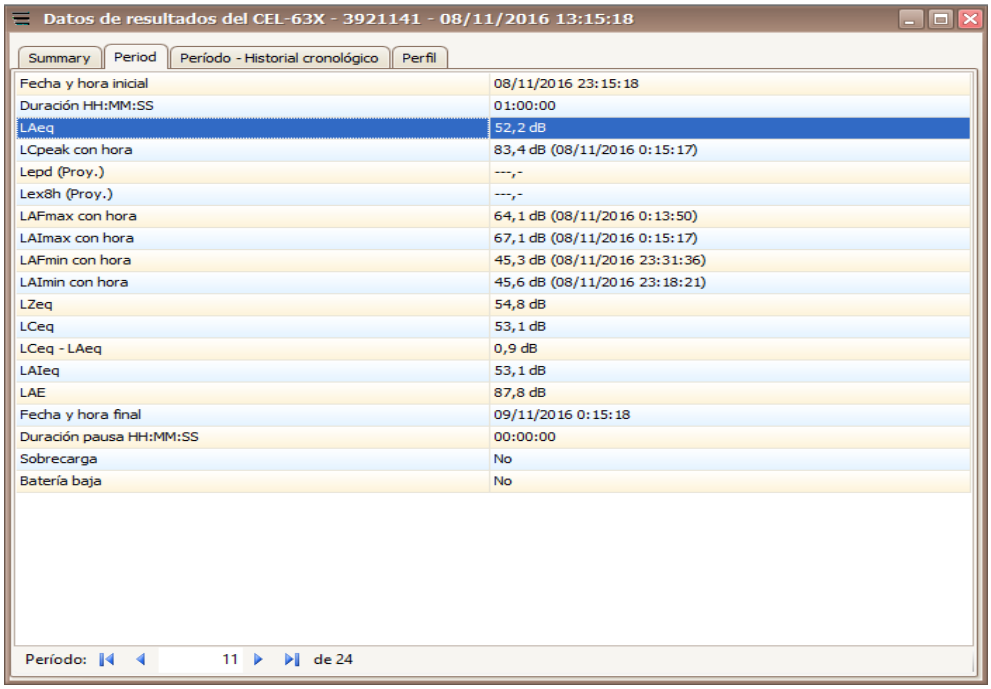


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	08/11/2016 22:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	53,1 dB
LCpeak con hora	76,1 dB (08/11/2016 22:17:54)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	61,6 dB (08/11/2016 22:34:20)
LAImax con hora	61,7 dB (08/11/2016 22:34:20)
LAFmin con hora	45,6 dB (08/11/2016 22:41:13)
LAImin con hora	45,9 dB (08/11/2016 22:41:16)
LZeq	55,4 dB
LCeq	53,7 dB
LCeq - LAeq	0,6 dB
LAIeq	53,8 dB
LAE	88,7 dB
Fecha y hora final	08/11/2016 23:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 10 de 24

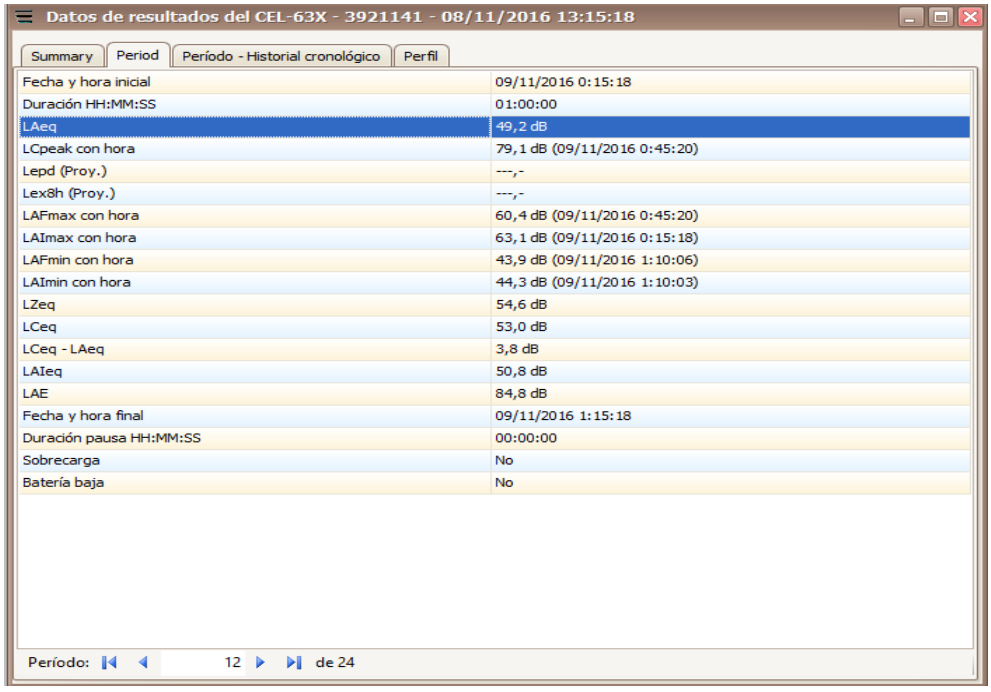


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	08/11/2016 23:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	52,2 dB
LCpeak con hora	83,4 dB (08/11/2016 0:15:17)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	64,1 dB (08/11/2016 0:13:50)
LAImax con hora	67,1 dB (08/11/2016 0:15:17)
LAFmin con hora	45,3 dB (08/11/2016 23:31:36)
LAImin con hora	45,6 dB (08/11/2016 23:18:21)
LZeq	54,8 dB
LCeq	53,1 dB
LCeq - LAeq	0,9 dB
LAIeq	53,1 dB
LAE	87,8 dB
Fecha y hora final	09/11/2016 0:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 11 de 24

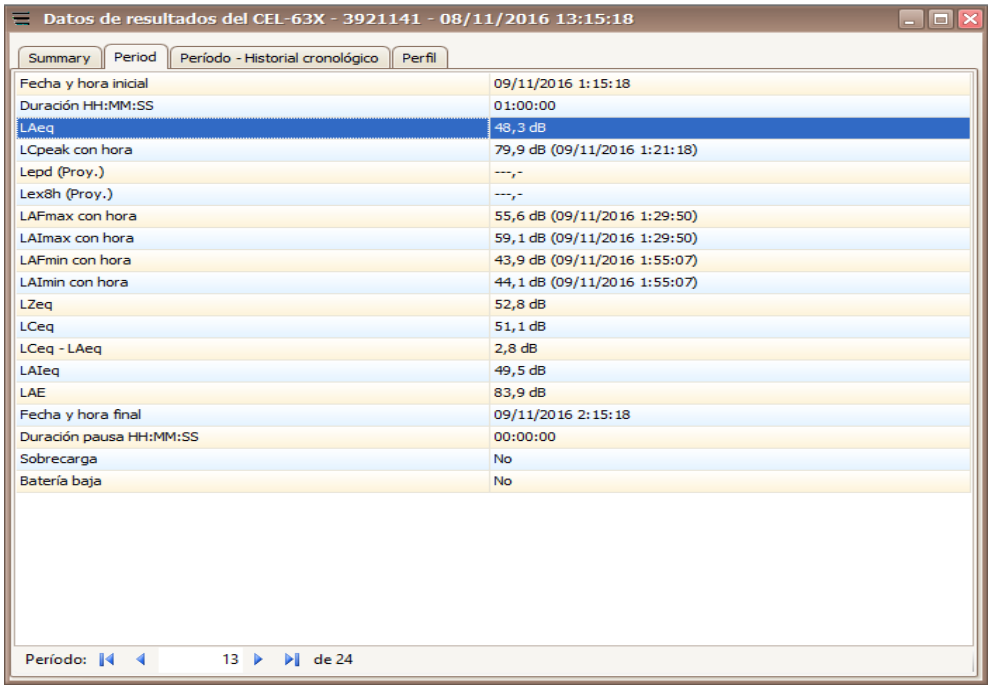


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	09/11/2016 0:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	49,2 dB
LCpeak con hora	79,1 dB (09/11/2016 0:45:20)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	60,4 dB (09/11/2016 0:45:20)
LAImax con hora	63,1 dB (09/11/2016 0:15:18)
LAFmin con hora	43,9 dB (09/11/2016 1:10:06)
LAImin con hora	44,3 dB (09/11/2016 1:10:03)
LZeq	54,6 dB
LCeq	53,0 dB
LCeq - LAeq	3,8 dB
LAIeq	50,8 dB
LAE	84,8 dB
Fecha y hora final	09/11/2016 1:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 12 de 24

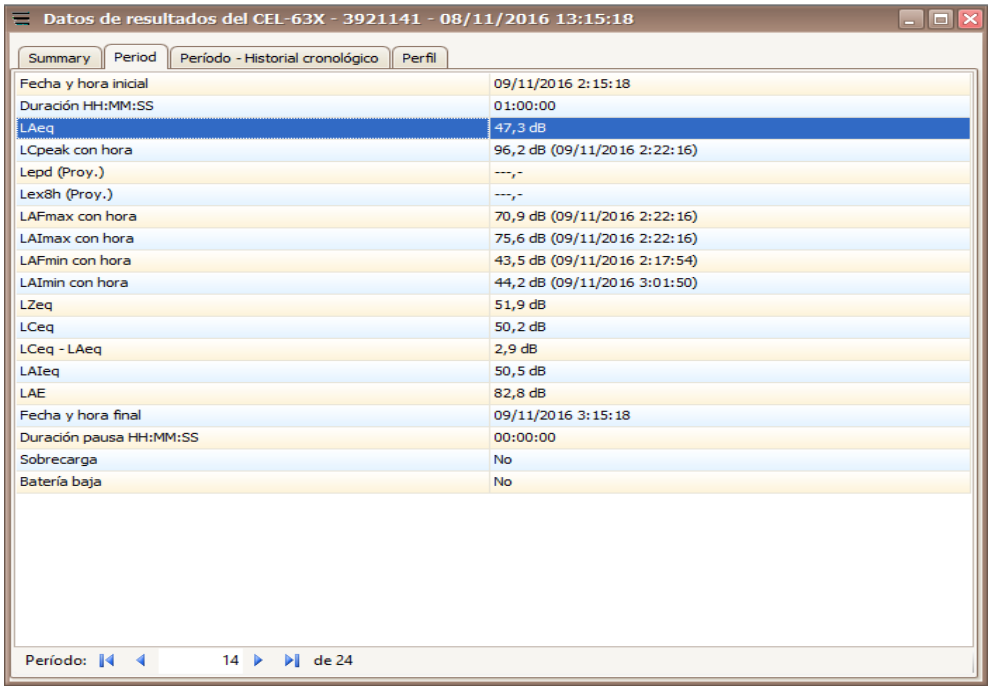


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	09/11/2016 1:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	48,3 dB
LCpeak con hora	79,9 dB (09/11/2016 1:21:18)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	55,6 dB (09/11/2016 1:29:50)
LAImax con hora	59,1 dB (09/11/2016 1:29:50)
LAFmin con hora	43,9 dB (09/11/2016 1:55:07)
LAImin con hora	44,1 dB (09/11/2016 1:55:07)
LZeq	52,8 dB
LCeq	51,1 dB
LCeq - LAeq	2,8 dB
LAIeq	49,5 dB
LAE	83,9 dB
Fecha y hora final	09/11/2016 2:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 13 de 24

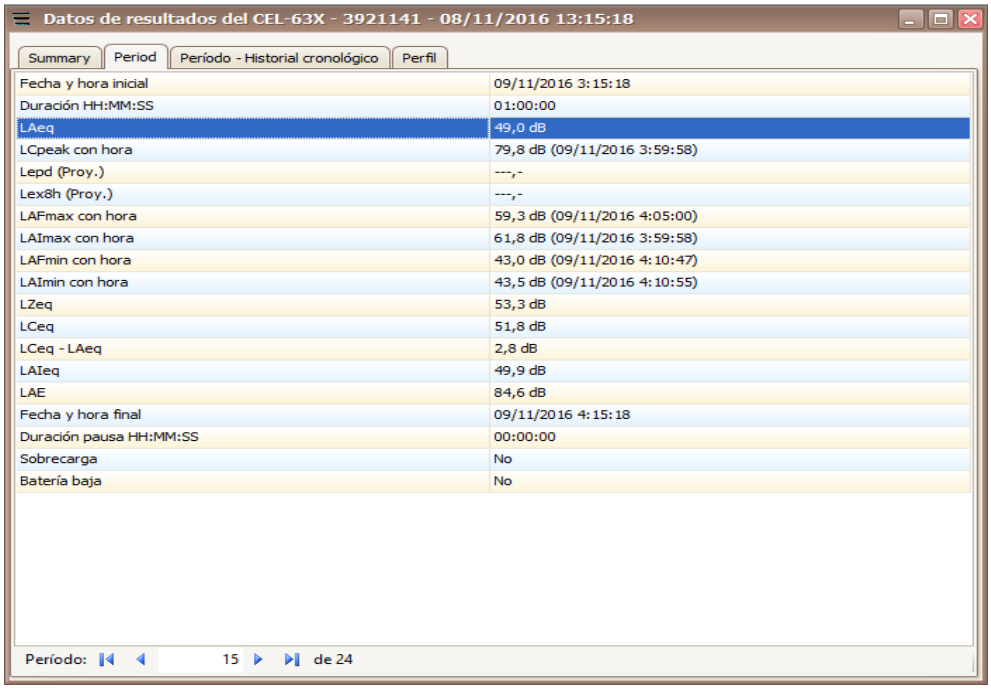


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	09/11/2016 2:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	47,3 dB
LCpeak con hora	96,2 dB (09/11/2016 2:22:16)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	70,9 dB (09/11/2016 2:22:16)
LAImax con hora	75,6 dB (09/11/2016 2:22:16)
LAFmin con hora	43,5 dB (09/11/2016 2:17:54)
LAImin con hora	44,2 dB (09/11/2016 3:01:50)
LZeq	51,9 dB
LCeq	50,2 dB
LCeq - LAeq	2,9 dB
LAIeq	50,5 dB
LAE	82,8 dB
Fecha y hora final	09/11/2016 3:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 14 de 24

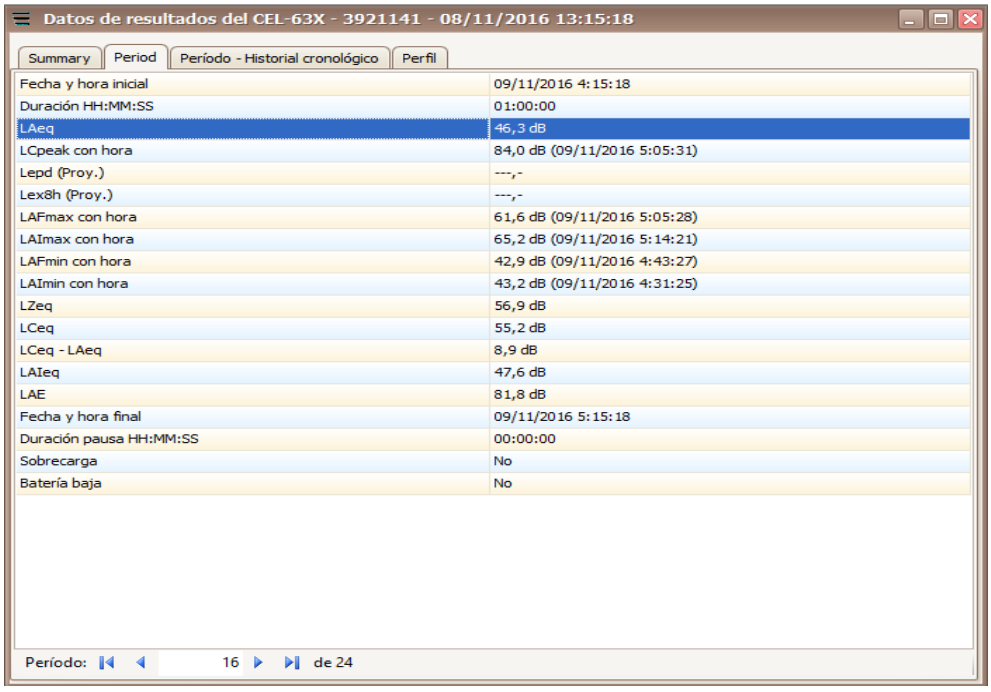


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	09/11/2016 3:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	49,0 dB
LCpeak con hora	79,8 dB (09/11/2016 3:59:58)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	59,3 dB (09/11/2016 4:05:00)
LAImax con hora	61,8 dB (09/11/2016 3:59:58)
LAFmin con hora	43,0 dB (09/11/2016 4:10:47)
LAImin con hora	43,5 dB (09/11/2016 4:10:55)
LZeq	53,3 dB
LCeq	51,8 dB
LCeq - LAeq	2,8 dB
LAIeq	49,9 dB
LAE	84,6 dB
Fecha y hora final	09/11/2016 4:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 15 de 24

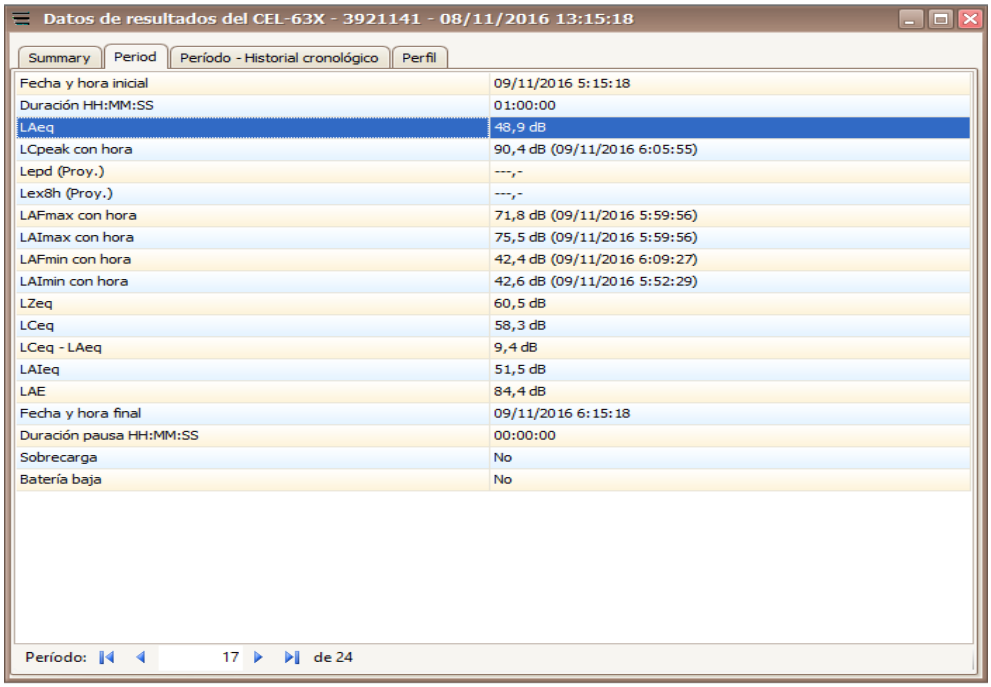


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	09/11/2016 4:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	46,3 dB
LCpeak con hora	84,0 dB (09/11/2016 5:05:31)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	61,6 dB (09/11/2016 5:05:28)
LAImax con hora	65,2 dB (09/11/2016 5:14:21)
LAFmin con hora	42,9 dB (09/11/2016 4:43:27)
LAImin con hora	43,2 dB (09/11/2016 4:31:25)
LZeq	56,9 dB
LCeq	55,2 dB
LCeq - LAeq	8,9 dB
LAIeq	47,6 dB
LAE	81,8 dB
Fecha y hora final	09/11/2016 5:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 16 de 24

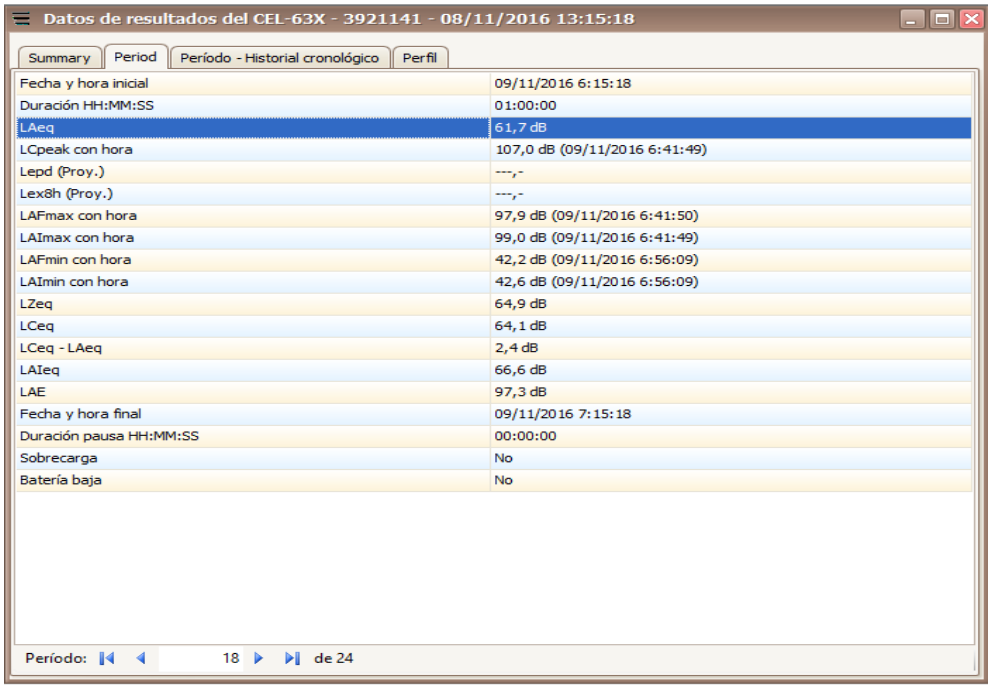


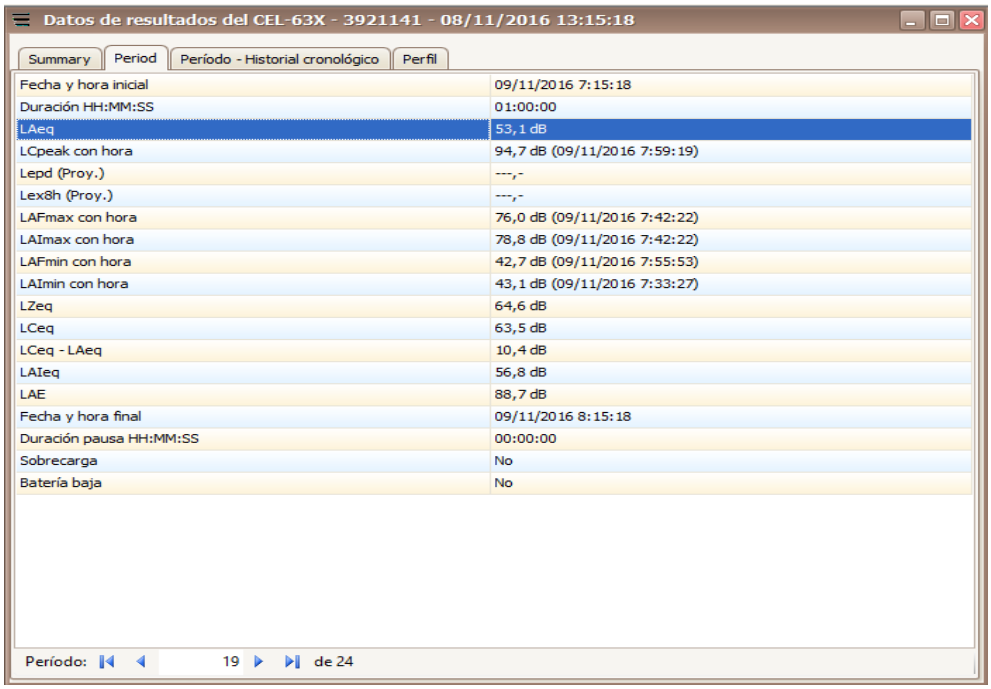
Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

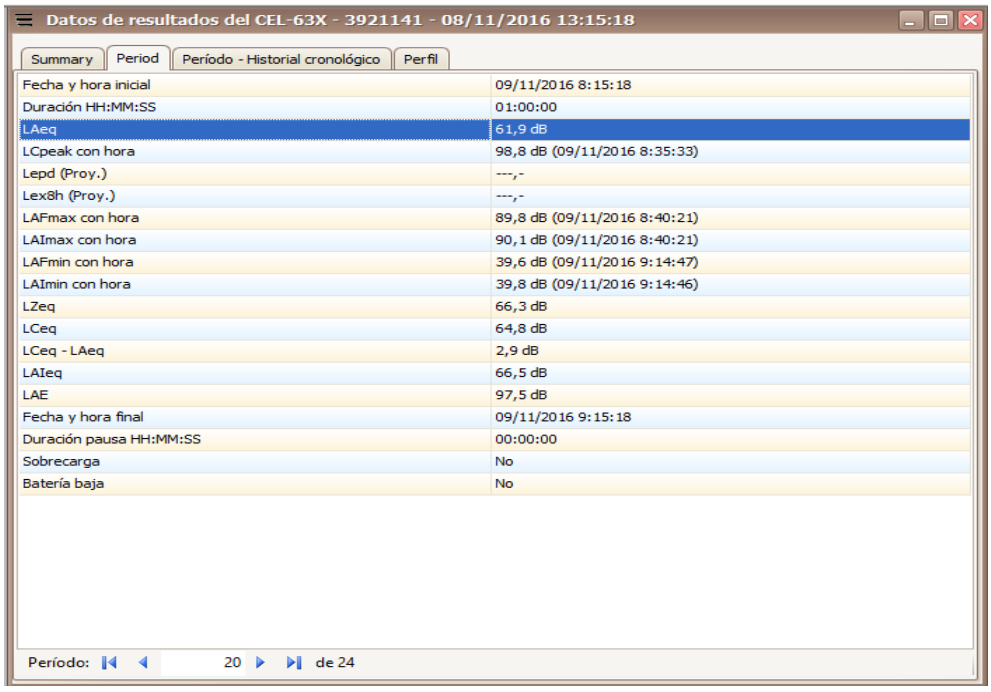
Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	09/11/2016 5:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	48,9 dB
LCpeak con hora	90,4 dB (09/11/2016 6:05:55)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	71,8 dB (09/11/2016 5:59:56)
LAImax con hora	75,5 dB (09/11/2016 5:59:56)
LAFmin con hora	42,4 dB (09/11/2016 6:09:27)
LAImin con hora	42,6 dB (09/11/2016 5:52:29)
LZeq	60,5 dB
LCeq	58,3 dB
LCeq - LAeq	9,4 dB
LAIeq	51,5 dB
LAE	84,4 dB
Fecha y hora final	09/11/2016 6:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 17 de 24


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18
Summary
Period
Período - Historial cronológico
Perfil
Fecha y hora inicial 09/11/2016 6:15:18
Duración HH:MM:SS 01:00:00
LAeq 61,7 dB
LCpeak con hora 107,0 dB (09/11/2016 6:41:49)
Lepd (Proy.) ---,-
Lex8h (Proy.) ---,-
LAFmax con hora 97,9 dB (09/11/2016 6:41:50)
LAImax con hora 99,0 dB (09/11/2016 6:41:49)
LAFmin con hora 42,2 dB (09/11/2016 6:56:09)
LAImin con hora 42,6 dB (09/11/2016 6:56:09)
LZeq 64,9 dB
LCeq 64,1 dB
LCeq - LAeq 2,4 dB
LAIeq 66,6 dB
LAE 97,3 dB
Fecha y hora final 09/11/2016 7:15:18
Duración pausa HH:MM:SS 00:00:00
Sobrecarga No
Batería baja No
Período: 18 de 24


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18
Summary
Period
Período - Historial cronológico
Perfil
Fecha y hora inicial 09/11/2016 7:15:18
Duración HH:MM:SS 01:00:00
LAeq 53,1 dB
LCpeak con hora 94,7 dB (09/11/2016 7:59:19)
Lepd (Proy.) ---,-
Lex8h (Proy.) ---,-
LAFmax con hora 76,0 dB (09/11/2016 7:42:22)
LAImax con hora 78,8 dB (09/11/2016 7:42:22)
LAFmin con hora 42,7 dB (09/11/2016 7:55:53)
LAImin con hora 43,1 dB (09/11/2016 7:33:27)
LZeq 64,6 dB
LCeq 63,5 dB
LCeq - LAeq 10,4 dB
LAIeq 56,8 dB
LAE 88,7 dB
Fecha y hora final 09/11/2016 8:15:18
Duración pausa HH:MM:SS 00:00:00
Sobrecarga No
Batería baja No
Período: 19 de 24

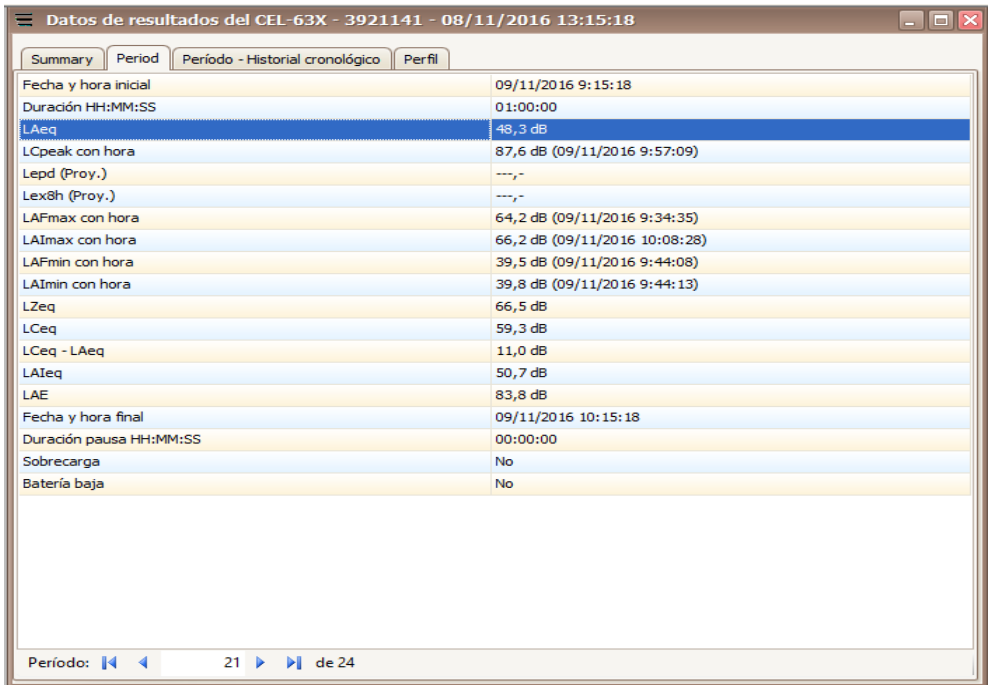


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	09/11/2016 8:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	61,9 dB
LCpeak con hora	98,8 dB (09/11/2016 8:35:33)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	89,8 dB (09/11/2016 8:40:21)
LAImax con hora	90,1 dB (09/11/2016 8:40:21)
LAFmin con hora	39,6 dB (09/11/2016 9:14:47)
LAImin con hora	39,8 dB (09/11/2016 9:14:46)
LZeq	66,3 dB
LCeq	64,8 dB
LCeq - LAeq	2,9 dB
LAIeq	66,5 dB
LAE	97,5 dB
Fecha y hora final	09/11/2016 9:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 20 de 24

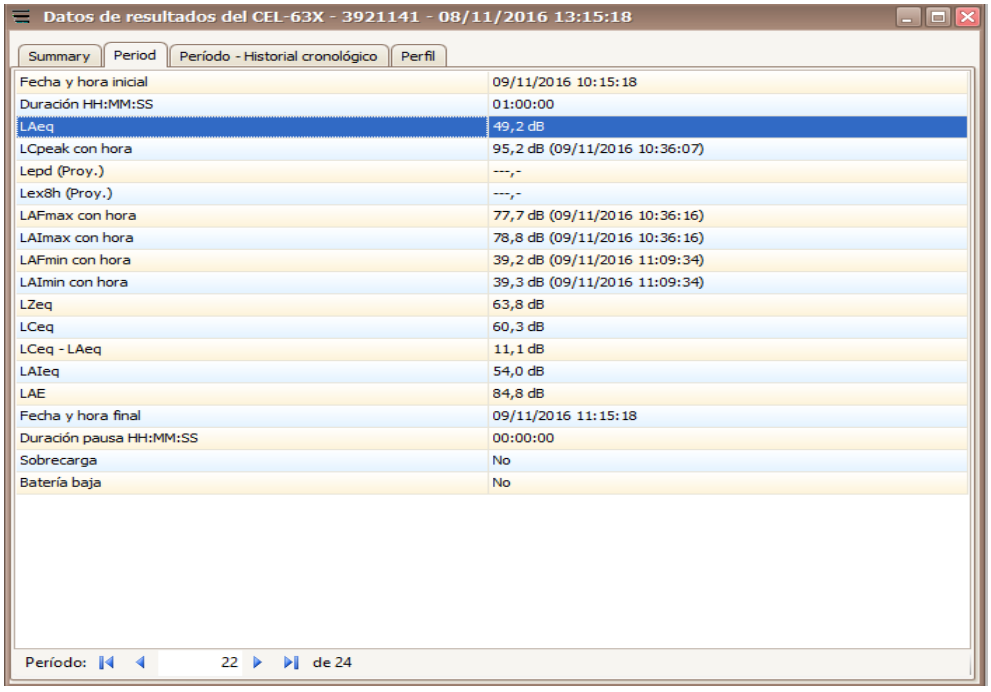


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	09/11/2016 9:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	48,3 dB
LCpeak con hora	87,6 dB (09/11/2016 9:57:09)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	64,2 dB (09/11/2016 9:34:35)
LAImax con hora	66,2 dB (09/11/2016 10:08:28)
LAFmin con hora	39,5 dB (09/11/2016 9:44:08)
LAImin con hora	39,8 dB (09/11/2016 9:44:13)
LZeq	66,5 dB
LCeq	59,3 dB
LCeq - LAeq	11,0 dB
LAIeq	50,7 dB
LAE	83,8 dB
Fecha y hora final	09/11/2016 10:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 21 de 24

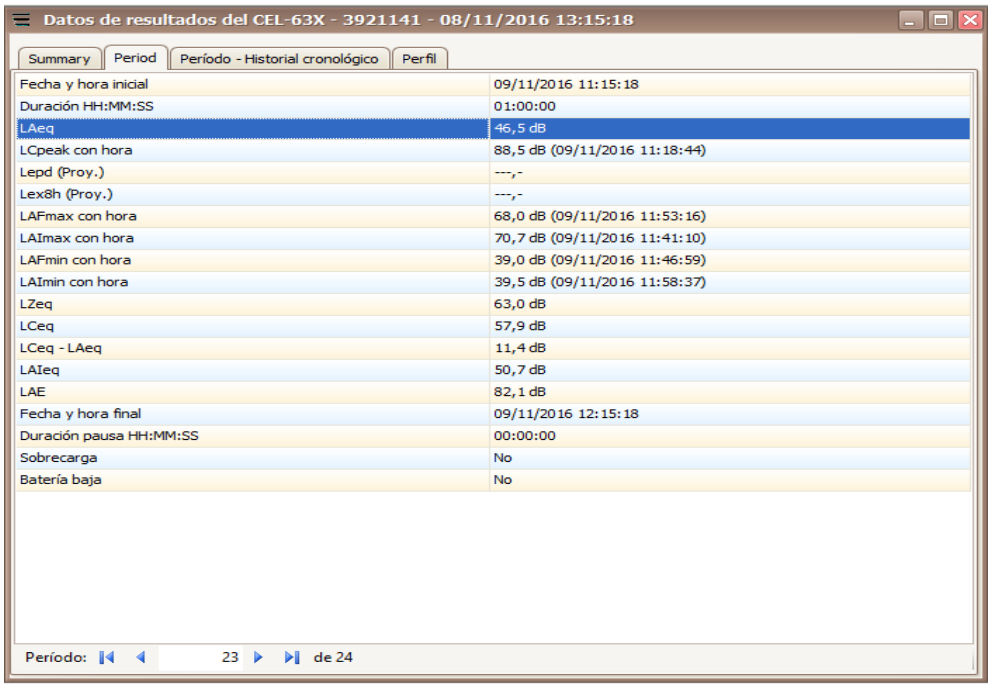


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	09/11/2016 10:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	49,2 dB
LCpeak con hora	95,2 dB (09/11/2016 10:36:07)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	77,7 dB (09/11/2016 10:36:16)
LAImax con hora	78,8 dB (09/11/2016 10:36:16)
LAFmin con hora	39,2 dB (09/11/2016 11:09:34)
LAImin con hora	39,3 dB (09/11/2016 11:09:34)
LZeq	63,8 dB
LCeq	60,3 dB
LCeq - LAeq	11,1 dB
LAIeq	54,0 dB
LAE	84,8 dB
Fecha y hora final	09/11/2016 11:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 22 de 24

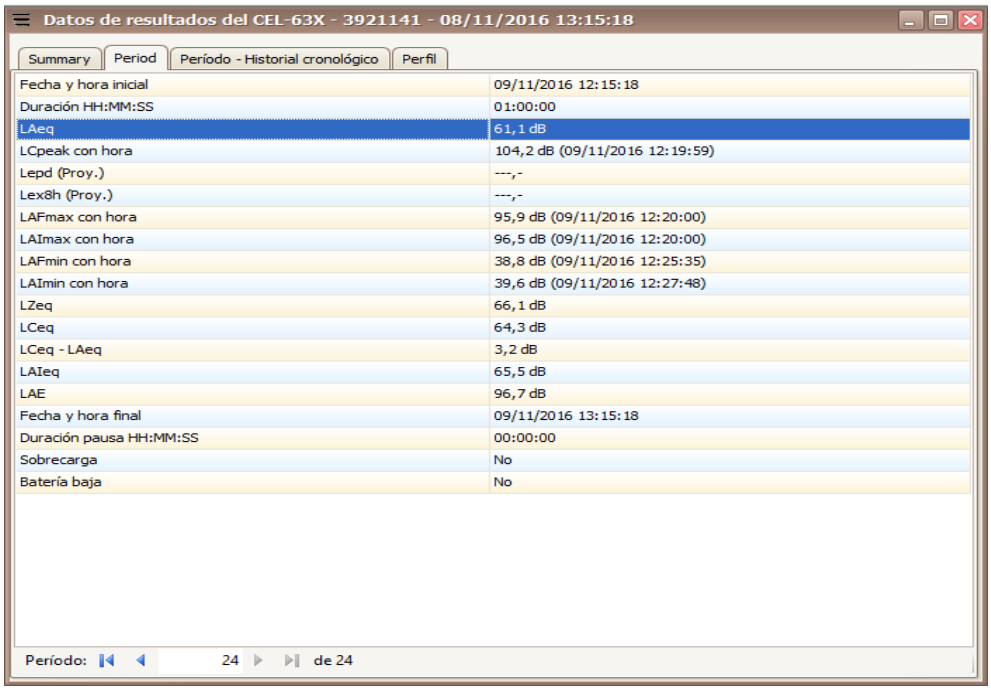


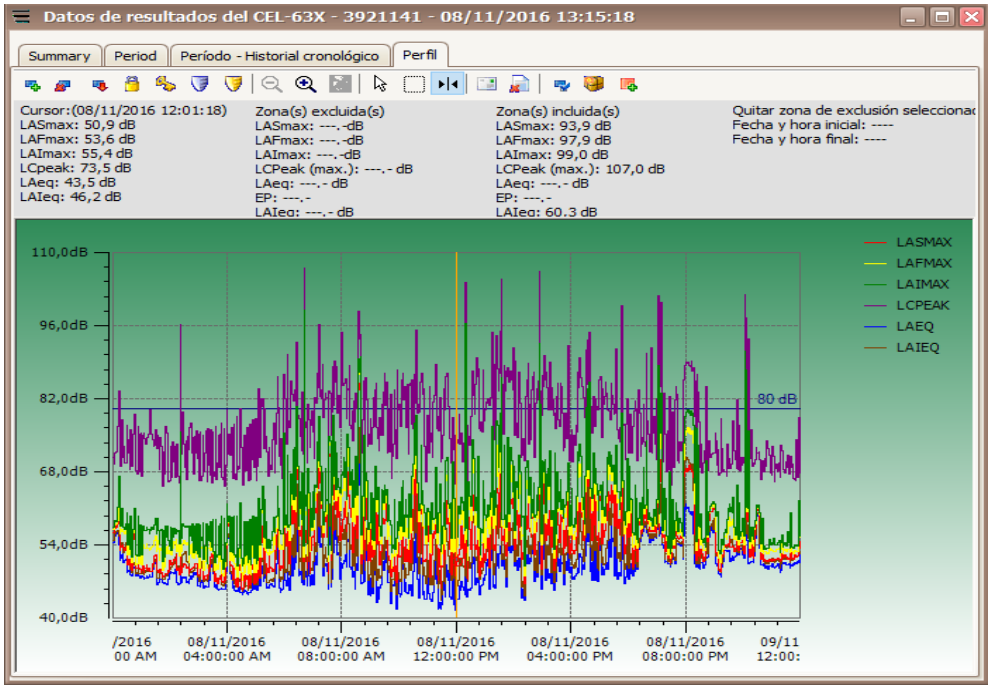
Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	09/11/2016 11:15:18
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	46,5 dB
LCpeak con hora	88,5 dB (09/11/2016 11:18:44)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	68,0 dB (09/11/2016 11:53:16)
LAImax con hora	70,7 dB (09/11/2016 11:41:10)
LAFmin con hora	39,0 dB (09/11/2016 11:46:59)
LAImin con hora	39,5 dB (09/11/2016 11:58:37)
LZeq	63,0 dB
LCeq	57,9 dB
LCeq - LAeq	11,4 dB
LAIeq	50,7 dB
LAE	82,1 dB
Fecha y hora final	09/11/2016 12:15:18
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 23 de 24


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18
Summary
Period
Período - Historial cronológico
Perfil
Fecha y hora inicial 09/11/2016 12:15:18
Duración HH:MM:SS 01:00:00
LAeq 61,1 dB
LCpeak con hora 104,2 dB (09/11/2016 12:19:59)
Lepd (Proy.) ---,-
Lex8h (Proy.) ---,-
LAFmax con hora 95,9 dB (09/11/2016 12:20:00)
LAImax con hora 96,5 dB (09/11/2016 12:20:00)
LAFmin con hora 38,8 dB (09/11/2016 12:25:35)
LAImin con hora 39,6 dB (09/11/2016 12:27:48)
LZeq 66,1 dB
LCeq 64,3 dB
LCeq - LAeq 3,2 dB
LAIeq 65,5 dB
LAE 96,7 dB
Fecha y hora final 09/11/2016 13:15:18
Duración pausa HH:MM:SS 00:00:00
Sobrecarga No
Batería baja No
Período: 24 de 24


Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 08/11/2016 13:15:18
Summary
Period
Período - Historial cronológico
Perfil
Cursor:(08/11/2016 12:01:18)
LASmax: 50,9 dB
LAFmax: 53,6 dB
LAImax: 55,4 dB
LCpeak: 73,5 dB
LAeq: 43,5 dB
LAIeq: 46,2 dB
Zona(s) excluida(s)
LASmax: ---,-dB
LAFmax: ---,-dB
LAImax: ---,-dB
LCPeak (max.): ---,- dB
LAeq: ---,- dB
EP: ---,-
LAIeq: ---,- dB
Zona(s) incluida(s)
LASmax: 93,9 dB
LAFmax: 97,9 dB
LAImax: 99,0 dB
LCPeak (max.): 107,0 dB
LAeq: ---,- dB
EP: ---,-
LAIeq: 60.3 dB
Quitar zona de exclusión seleccionad
Fecha y hora inicial: ----
Fecha y hora final: ----
110,0dB
96,0dB
82,0dB
68,0dB
54,0dB
40,0dB
80 dB
LASMAX
LAFMAX
LAIMAX
LCPEAK
LAEQ
LAIEQ
/2016 00 AM
08/11/2016 04:00:00 AM
08/11/2016 08:00:00 AM
08/11/2016 12:00:00 PM
08/11/2016 04:00:00 PM
08/11/2016 08:00:00 PM
09/11 12:00:

Anexo 2.3.2. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004

MINISTERIO DE SALUD
DECRETO EJECUTIVO Nº 1
(De 15 de enero de 2004)

Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales

LA PRESIDENTA DE LA REPÚBLICA,
en uso de sus facultades constitucionales y legales,

CONSIDERANDO:

Que el Decreto Ejecutivo 306 de 4 de septiembre de 2002, adoptó el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Que en sentencia de 26 de junio de 2003, la Corte Suprema de Justicia declaró inconstitucional el artículo 7 y la palabra "exclusivamente contenida en el artículo 11 del Decreto Ejecutivo 306 de 2002,

debido a que establece una desigualdad o desproporción entre los residentes de una y otra área, ya que los ruidos que se produzcan en exceso perturban por igual a la salud, tranquilidad y reposo de los residentes de una comunidad, al producirles perjuicios médicamente comprobados, ya sean materiales o psicológicos.

Que se utilizaron estudios preexistentes para determinar los niveles únicos de ruidos, basados en evaluaciones y análisis, así como se realizaron reuniones para establecer los niveles máximos sonoros, para todo el territorio nacional.

DECRETA:

Artículo 1. Se determinan los siguientes niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales, así:

Horario	Nivel sonoro máximo
De 6:00 a.m. a 9:59 p.m.	60 decibeles (en escala A)
De 10:00 p.m. a 5:59 a.m.	50 decibeles (en escala A)

Parágrafo. La medición del ruido para determinar las infracciones a esta norma, se hará desde las residencias de los afectados.

Artículo 2. Este Decreto empezará a regir desde su promulgación.

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.

MIREYA MOSCOSO
Presidenta de la República

FERNANDO GRACIA
Ministro de Salud

Anexo 2.3.3. Certificado de calibración del equipo de medición

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: *Certificate number*	SN-3921141-OSC1096
Cliente: *Customer*	CORPORACION DE DESARROLLO AMBIENTAL (CODESA)
Dirección: *Address*	Ciudad de Panamá, Republica de Panamá.
Instrumento: *Instrument*	SONÓMETRO
Fabricante: *Manufacturer*	CASELLA
Modelo: *Model*	CEL-633A
Número de serie: *Serial number*	3921141
Registro único entrada: *RUE*	RC1096
Fecha de recepción: *Date of receipt*	2016-03-09
Condición de ingreso: *Entry condition*	Sin anomalías visuales.
Fecha de calibración: *Calibration date*	2016-03-14

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Realizó: *Performed by*	**Aprobó:** *Approved by*	**Fecha de emisión:** *Issue Date*	**Sello** *Seal*
LUCIA VARGAS POSSO	EDGAR ANDRÉS MARTÍNEZ ARIAS Director Técnico Laboratorio de calibración	2016-03-15	lab&service

CA-FT-019 V2

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. SN-3921141-OSC1098

Caracteristicas del Instrumento:

Rango del equipo: 20 dB a 140 dB Clase: 1
Resolución: 0,1 dB
Micrófono: 2122
Preamplificador: 001655

Método utilizado:

El ítem descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la norma CEI/IEC 61672-3 Edición 2,0 2013-09, realizando las pruebas de: Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia, Prueba acústica de ponderación en frecuencia, Prueba eléctrica de ponderación en frecuencia y Ponderación frecuencial y temporal a 1 kHz; también descritas en el procedimiento interno CA-PR-003.

Condiciones Ambientales:

Temperatura: 21,0 °C Humedad Relativa: 54,8 % HR Presión atmosférica: 752,1 mbar
Δ Temperatura: 0,4 °C Δ Humedad Relativa: 3,8 % HR Δ Presión atmosférica: 0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	114,0	114,3	114,0	0,26

2. Prueba acústica de ponderación en frecuencia

Ponderación frecuencial: C
Nivel de referencia: 114 dB

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
125	113,8	0,0	0,26
1 000	114,0	0,0	0,26
4 000	113,2	1,1	0,26

3. Prueba eléctrica de ponderación en frecuencia

Nivel de referencia: 114 dB

Frecuencia (Hz)	Ponderación A			Ponderación C			Ponderación Z		
	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
63	87,8	-0,1	0,21	113,2	-0,1	0,21	114,0	-0,1	0,21
125	97,9	-0,2	0,21	113,8	0,0	0,21	114,0	-0,1	0,21
250	106,4	-0,1	0,21	114,0	-0,1	0,21	114,0	-0,1	0,21
500	110,8	-0,1	0,21	114,0	0,0	0,21	114,0	-0,1	0,21
1 000	114,0	0,0	0,21	114,0	0,0	0,21	114,0	0,0	0,21
2 000	115,2	0,2	0,21	113,8	0,2	0,21	114,0	0,2	0,21
4 000	115,0	0,7	0,21	113,2	0,8	0,21	114,0	0,8	0,21
8 000	112,9	1,9	0,21	111,0	1,9	0,21	114,0	2,2	0,21

CA-FT-019 V2

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. SN-3921141-OSC1098

4.Ponderación frecuencial y temporal a 1 kHz

Ponderación temporal Fast
Nivel de referencia: 114 dB

Ponderacion Frecuencial (Hz)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
A	114,0	0,0	0,21
C	114,0	0,0	0,21
Z	114,0	0,0	0,21

Ponderación temporal Slow
Nivel de referencia: 114 dB

Ponderacion Frecuencial (Hz)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
A	114,0	0,0	0,21

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CDK1506935	Brüel & Kjael
GENERADOR DE FUNCIONES	AC-001	EEFG001-4186688	AVIANCA

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Otras referencias: EQC 0066

FIN DEL CERTIFICADO

CA-FT-019 V2

Pagina 3 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

Anexo 2.3.4. Cadena de Custodia